



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106908896 A

(43)申请公布日 2017.06.30

(21)申请号 201710211461.7

(22)申请日 2017.03.31

(71)申请人 武汉光谷航天三江激光产业技术研究院有限公司

地址 430000 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道999号未来科技城C1栋

(72)发明人 孙禹 王斐 范小康 余海龙 吴佳妮 刘娟娟

(74)专利代理机构 北京众达德权知识产权代理有限公司 11570

代理人 刘杰

(51)Int. Cl.

G02B 6/02(2006.01)

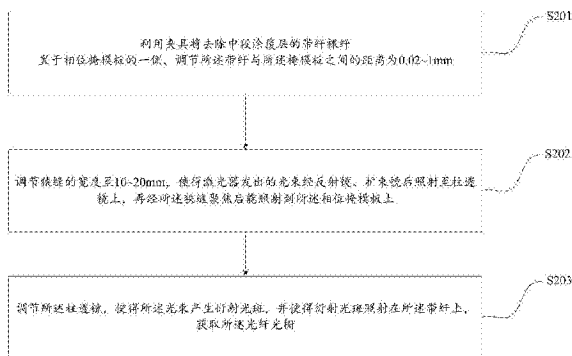
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种制作光纤光栅的方法及装置

(57)摘要

本发明提供了一种制作光纤光栅的方法及装置,所述方法包括:利用夹具将去除中段涂覆层的带纤裸纤置于相位掩模板的一侧,调节所述带纤与所述掩模板之间的距离为0.02~1mm;调节狭缝的宽度至10~20mm,使得激光器发出的光束经反射镜、扩束镜后照射至柱透镜上,再经所述狭缝聚焦后能照射到所述相位掩模板上;调节所述柱透镜,使得所述光束产生衍射光斑,并使得衍射光斑照射在所述带纤上,获取所述光纤光栅;其中,所述带纤中至少包括四根光纤,所述至少四根光纤是同时装入所述夹具中的;如此,将至少四根光纤是同时装入夹具中,一次曝光后,即能制作出至少四根光纤光栅,提高了生产效率,进而降低了生产成本。



1. 一种制作光纤光栅的方法,其特征在于,所述方法包括:

利用夹具将去除中段涂覆层的带纤裸纤置于相位掩模板的一侧,调节所述带纤与所述掩模板之间的距离为0.02~1mm;请确认

调节狭缝的宽度至10~20mm,使得激光器发出的光束经反射镜、扩束镜后照射至柱透镜上,再经所述狭缝聚焦后能照射到所述相位掩模板上;

调节所述柱透镜,使得所述光束产生衍射光斑,并使得衍射光斑照射在所述带纤上,获取所述光纤光栅;其中,所述带纤中至少包括四根光纤,所述至少四根光纤是同时装入所述夹具中的。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述调节所述柱透镜,使得所述光束产生衍射光斑,包括:

调节柱透镜与所述光纤之间的距离与夹角,使得所述激光器发出的光束横向压缩为一光斑。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述激光器光束的单脉冲能量至少为5.0mJ。

4. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述光斑的高度至少为1.5mm。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述带纤中的各光纤的平行度保持一致、各光纤的垂直度保持一致。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述激光器的频率是30~100Hz。

7. 一种制作光纤光栅的装置,其特征在于,所述装置包括:激光器、反射镜、扩束镜、柱透镜、狭缝、相位掩模板及夹具;其中,

所述激光器与所述反射镜位于同一水平位置,所述反射镜与所述扩束镜垂直;

所述柱透镜位于所述扩束镜的一侧,使得所述激光器发出的光束照射至所述柱透镜上;

所述狭缝位于所述柱透镜的一侧,所述相位掩模板位于所述狭缝的一侧,使得所述光束经所述狭缝聚焦后照射到相位掩模板上;

其中,设置在所述夹具中的带纤裸纤位于所述相位掩模板的一侧,通过调节所述柱透镜,使得所述光束产生衍射光斑,并使得衍射光斑照射在所述带纤上,获取所述光纤光栅;所述带纤中至少包括四根光纤,所述至少四根光纤是同时装入所述夹具中的。

8. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,所述激光器光束的单脉冲能量至少为5.0mJ。

9. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,所述带纤中的各光纤的平行度保持一致、各光纤的垂直度保持一致。

10. 如权利要求7所述的装置,其特征在于,所述光斑的高度至少为1.5mm。

一种制作光纤光栅的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于光学技术领域,尤其涉及一种制作光纤光栅的方法及装置。

背景技术

[0002] 光纤光栅是一种无源光纤器件,其基本制作方法为紫外激光对具有光敏性的光纤曝光,在纤芯表面形成一条条刻痕,使光敏光纤的折射率沿轴向周期性变化,从而形成永久性空间的相位光栅,这种具有折射率周期性变化的光纤称为光纤光栅。

[0003] 现有技术中在制作光纤光栅时,通常一次曝光只能生产一根光纤,这种方法降低了生产效率,不能满足市场对光纤光栅数量的需求,同时还增加了生产成本。

[0004] 基于此,本发明提供一种制作光纤光栅的方法及装置,以解决现有技术中的上述问题。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的问题,本发明实施例提供了一种制作光纤光栅的方法及装置,用于解决现有技术中在制作光纤光栅时,制作效率低,生产成本高的技术问题。

[0006] 本发明提供一种制作光纤光栅的方法,所述方法包括:

[0007] 利用夹具将去除中段涂覆层的带纤裸纤置于相位掩模板的一侧,调节所述带纤与所述掩模板之间的距离为0.02~1mm;请确认

[0008] 调节狭缝的宽度至10~20mm,使得激光器发出的光束经反射镜、扩束镜后照射至柱透镜上,再经所述狭缝聚焦后能照射到所述相位掩模板上;

[0009] 调节所述柱透镜,使得所述光束产生衍射光斑,并使得衍射光斑照射在所述带纤上,获取所述光纤光栅;其中,所述带纤中至少包括四根光纤,所述至少四根光纤是同时装入所述夹具中的。

[0010] 上述方案中,所述调节所述柱透镜,使得所述光束产生衍射光斑,包括:

[0011] 调节柱透镜与所述光纤之间的距离与夹角,使得所述激光器发出的光束横向压缩为一光斑。

[0012] 上述方案中,所述激光器光束的单脉冲能量至少为5.0mJ。

[0013] 上述方案中,所述光斑的高度至少为1.5mm。

[0014] 上述方案中,所述带纤中的各光纤的平行度保持一致、各光纤的垂直度保持一致。

[0015] 上述方案中,所述激光器的频率是30~100Hz。

[0016] 本发明还提供一种制作光纤光栅的装置,所述装置包括:激光器、反射镜、扩束镜、柱透镜、狭缝、相位掩模板及夹具;其中,

[0017] 所述激光器与所述反射镜位于同一水平位置,所述反射镜与所述扩束镜垂直;

[0018] 所述柱透镜位于所述扩束镜的一侧,使得所述激光器发出的光束照射至所述柱透镜上;

[0019] 所述狭缝位于所述柱透镜的一侧,所述相位掩模板位于所述狭缝的一侧,使得所

述光束经所述狭缝聚焦后照射到相位掩模板上；

[0020] 其中，设置在所述夹具中的带纤裸纤位于所述相位掩模板的一侧，通过调节所述柱透镜，使得所述光束产生衍射光斑，并使得衍射光斑照射在所述带纤上，获取所述光纤光栅；所述带纤中至少包括四根光纤，所述至少四根光纤是同时装入所述夹具中的。

[0021] 上述方案中，所述激光器光束的单脉冲能量至少为5.0mJ。

[0022] 上述方案中，所述带纤中的各光纤的平行度保持一致、各光纤的垂直度保持一致。

[0023] 上述方案中，所述光斑的高度至少为1.5mm。

[0024] 本发明提供了一种制作光纤光栅的方法及装置，所述方法包括：利用夹具将去除中段涂覆层的带纤裸纤置于相位掩模板的一侧，调节所述带纤与所述掩模板之间的距离为0.02~1mm；调节狭缝的宽度至10~20mm，使得激光器发出的光束经反射镜、扩束镜后照射至柱透镜上，再经所述狭缝聚焦后能照射到所述相位掩模板上；调节所述柱透镜，使得所述光束产生衍射光斑，并使得衍射光斑照射在所述带纤上，获取所述光纤光栅；其中，所述带纤中至少包括四根光纤，所述至少四根光纤是同时装入所述夹具中的；如此，将至少四根光纤是同时装入夹具中，一次曝光后，即能制作出至少四根光纤光栅，提高了生产效率，进而降低了生产成本。

附图说明

[0025] 图1为本发明实施例一提供的制作光纤光栅的方法流程示意图；

[0026] 图2为本发明实施例二提供的制作光纤光栅的装置结构示意图；

[0027] 图3为本发明实施例三提供的制作出的第一根光纤光栅的反射图谱；

[0028] 图4为本发明实施例三提供的制作出的第二根光纤光栅的反射图谱；

[0029] 图5为本发明实施例三提供的制作出的第三根光纤光栅的反射图谱；

[0030] 图6为本发明实施例三提供的制作出的第四根光纤光栅的反射图谱；

[0031] 图7为本发明实施例三提供的制作出的第五根光纤光栅的反射图谱；

[0032] 图8为本发明实施例三提供的制作出的第六根光纤光栅的反射图谱；

[0033] 图9为本发明实施例三提供的制作出的第七根光纤光栅的反射图谱；

[0034] 图10为本发明实施例三提供的制作出的第八根光纤光栅的反射图谱。

具体实施方式

[0035] 为了解决现有技术中在制作光纤光栅时，制作效率低，生产成本高的技术问题。本发明提供了一种制作光纤光栅的方法及装置，所述方法包括：利用夹具将去除中段涂覆层的带纤裸纤置于相位掩模板的一侧，调节所述带纤与所述掩模板之间的距离为0.02~1mm；调节狭缝的宽度至10~20mm，使得激光器发出的光束经反射镜、扩束镜后照射至柱透镜上，再经所述狭缝聚焦后能照射到所述相位掩模板上；调节所述柱透镜，使得所述光束产生衍射光斑，并使得衍射光斑照射在所述带纤上，获取所述光纤光栅；其中，所述带纤中至少包括四根光纤，所述至少四根光纤是同时装入所述夹具中的。

[0036] 下面通过附图及具体实施例对本发明的技术方案做进一步的详细说明。

[0037] 实施例一

[0038] 在介绍本实施例提供的制作方法之前，为了更好地理解本文的内容，本文先介绍

下制作啁啾光纤光栅的装置,如图1所示,所述装置包括:激光器1、反射镜2、扩束镜3、柱透镜4、狭缝5及相位掩模板6;其中,所述激光器1与所述反射镜2位于同一水平位置,所述反射镜2与所述扩束镜3垂直;所述柱透镜4位于所述扩束镜3的一侧,所述狭缝5位于所述柱透镜4的一侧,所述相位掩模板6位于所述狭缝5的一侧,使得所述光束经所述狭缝聚焦后照射到相位掩模板6上。

[0039] 相应地,本实施例提供一种制作光纤光栅的方法,主要是通过将去除涂覆层的带纤裸纤段横向放置于相位掩模板栅区进行一次紫外曝光来形成光纤光栅,如图2所示,所述方法包括:

[0040] S201,利用夹具将去除中段涂覆层的裸光带纤置于相位掩模板的一侧,调节所述带纤与所述掩模板之间的距离为0.02~1mm。

[0041] 本步骤中,在制作光纤光栅前,需要将带纤去除涂覆层,并利用夹具将去除中段涂覆层的裸光带纤置于相位掩模板的一侧,调节所述带纤与所述掩模板之间的距离为0.02~1mm。其中,所述涂覆层的长度为40mm。所述带纤中至少包括四根光纤,所述至少四根光纤是同时装入所述夹具中的;所述夹具可以使得所述至少四根光纤平行度保持一致、各光纤的垂直度保持一致,以便能一次曝光制作至少四根光纤。

[0042] 在调节所述带纤与所述掩模板之间的距离时,在带纤与所述掩模板之间的上方存在一个图像控制器CCD,所述CCD实时采集带纤与所述掩模板之间的距离图像信息,并将该图像信息发送至计算机中,工作人员可以从计算机中看到该图像信息,并利用CCD上的标尺来调整当前距离,并将当前距离调整为0.02~1mm优选地为0.03mm、0.04mm或0.06mm。本实施例中的当前距离为0.03mm。

[0043] S202,调节狭缝的宽度至10~20mm,使得激光器发出的光束经反射镜、扩束镜后照射至柱透镜上,再经所述狭缝聚焦后能照射到所述相位掩模板上。

[0044] 本步骤中,首先打开紫外激光器,将所述紫外激光器的单脉冲能量调整为至少5.0mJ;激光器的波长为248nm,所述激光器的频率为30~100Hz。

[0045] 然后调节狭缝的宽度至10~20mm,使得所述激光器发出的光束经反射镜、扩束镜后照射到柱透镜上,再经所述狭缝聚焦后照射到相位掩模板上。其中,本实施例中狭缝的宽度为15mm。

[0046] S203,调节所述柱透镜,使得所述光束产生衍射光斑,并使得衍射光斑照射在所述带纤上,获取所述光纤光栅。

[0047] 本步骤中,柱透镜通过狭缝将激光光束聚焦后照射在相位掩模板上后,调整所述柱透镜与带纤之间的距离与夹角,使得所述光束产生衍射光斑,并调整柱透镜的位置使得衍射光斑照射在所述带纤的裸纤区域上,当光纤的反射率、带宽及中心波长都达到预设的目标值后,关闭激光器,获取所述光纤光栅。这里,所述光斑的形状为方斑,所述方斑的高度至少为1.5mm。

[0048] 实施例二

[0049] 相应于实施例一,本实施例还提供一种制作光纤光栅的装置,参见图1,所述装置包括:激光器1、反射镜2、扩束镜3、柱透镜4、狭缝5及相位掩模板6;其中,所述激光器1与所述反射镜2位于同一水平位置,所述反射镜2与所述扩束镜3垂直;所述柱透镜4位于所述扩束镜3的一侧,所述狭缝5位于所述柱透镜4的一侧,所述相位掩模板6位于所述狭缝5的一

侧,使得所述光束经所述狭缝聚焦后照射到相位掩模板6上。

[0050] 在制作光纤光栅前,需要将带纤去除涂覆层,并利用夹具将去除涂覆层的裸光带纤置于相位掩模板6的一侧,调节所述带纤7与所述掩模板之间的距离为0.02~1mm。其中,所述涂覆层的长度为40mm。所述带纤7中至少包括四根光纤,所述至少四根光纤是同时装入所述夹具中的;所述夹具可以使得所述至少四根光纤平行度保持一致、各光纤的垂直度保持一致,以便能一次曝光制作至少四根光纤。

[0051] 在调节所述带纤7与所述掩模板6之间的距离时,在带纤7与所述掩模板6之间的上方存在一个图像控制器CCD,所述CCD实时采集带纤7与所述掩模板6之间的距离图像信息,并将该图像信息发送至计算机中,工作人员可以从计算机中看到该图像信息,并利用CCD上的标尺来调整当前距离,并将当前距离调整为0.02~1mm优选地为0.03mm、0.04mm或0.06mm。本实施例中的当前距离为0.03mm。

[0052] 将所述光纤7与所述掩模板6之间的距离调整好之后,打开紫外激光器1,将所述紫外激光器1的单脉冲能量调整为至少5.0mJ;激光器1的波长为248nm。

[0053] 然后调节狭缝5的宽度至10~20mm,使得所述激光器1发出的光束经反射镜2、扩束镜3后照射到柱透镜4上,再经所述狭缝5聚焦后照射到相位掩模板6上。其中,本实施例中狭缝5的宽度为15mm。

[0054] 当调节好狭缝5的宽度之后,调节所述柱透镜4,使得所述光束产生衍射光斑,并使得衍射光斑照射在所述带纤7上,获取所述光纤光栅。

[0055] 具体地,柱透镜4通过狭缝5将激光光束聚焦后照射在相位掩模板上后,调整所述柱透镜4与带纤7之间的距离与夹角,使得所述光束产生衍射光斑,并调整柱透镜4的位置使得衍射光斑照射在所述带纤7的裸纤区域上,当光纤的反射率、带宽及中心波长都达到预设的目标值后,关闭激光器,获取所述光纤光栅。这里,所述光斑为方形光斑,所述方形光斑的高度至少为1.5mm。这样一次曝光可以制作至少四条光纤。

[0056] 实施例三

[0057] 实际应用中,利用实施例一提供的制作方法及实施例二提供的制作装置制作光纤时,具体如下:

[0058] 在制作光纤光栅前,需要将带纤去除涂覆层,并利用夹具将去除涂覆层的裸光带纤置于相位掩模板的一侧,调节所述带纤与所述掩模板之间的距离为0.03mm。其中,所述涂覆层的长度为40mm。所述带纤中至少包括四根光纤,所述至少四根光纤是同时装入所述夹具中的;所述夹具可以使得所述至少四根光纤平行度保持一致、各光纤的垂直度保持一致,以便能一次曝光制作至少四根光纤。本实施例中带纤中的光纤是8根。

[0059] 在调节所述带纤与所述掩模板之间的距离时,在带纤与所述掩模板之间的上方存在一个图像控制器CCD,所述CCD实时采集带纤与所述掩模板之间的距离图像信息,并将该图像信息发送至计算机中,工作人员可以从计算机中看到该图像信息,并利用CCD上的标尺来调整当前距离,并将当前距离调整为0.05mm。

[0060] 首先打开紫外激光器,将所述紫外激光器的单脉冲能量调整为5.0mJ;激光器的波长为248nm。

[0061] 然后调节狭缝的宽度至16mm,使得所述激光器发出的光束经反射镜、扩束镜后照射到柱透镜上,再经所述狭缝聚焦后照射到相位掩模板上。

[0062] 调节所述柱透镜,使得所述光束产生衍射光斑,并使得衍射光斑照射在所述带纤上,获取所述光纤光栅。

[0063] 具体地,柱透镜通过狭缝将激光光束聚焦后照射在相位掩模板上后,调整所述柱透镜与带纤之间的距离与夹角,使得所述光束产生衍射光斑,并调整柱透镜的位置使得衍射光斑照射在所述带纤的裸纤区域上,当光纤的反射率、带宽及中心波长都达到预设的目标值后,关闭激光器,获取所述光纤光栅。这里,所述光斑为方形光斑,所述方形光斑的高度为3.0mm。这样就一次性制作出八根光纤。

[0064] 这里,制作出的八根光纤的参数,所述参数包括:中心波长、反射率及带宽,具体可以如表1所示:

[0065] 表1

[0066]

光纤	中心波长	反射率	3Db 带宽
1	1064.50nm	99%	2.57nm
2	1064.58nm	99%	2.57nm
3	1064.33nm	99%	2.75nm
4	1064.22nm	99%	2.54nm

[0067]

5	1064.15nm	99%	2.61nm
6	1064.26nm	99%	2.48nm
7	1064.03nm	99%	2.52nm
8	1064.03nm	99%	2.50nm

[0068] 这里,所述制作出的第一根光纤光栅的反射图谱可参见图3,第二根光纤光栅的反射图谱可参见图4,第三根光纤光栅的反射图谱可参见图5,第四根光纤光栅的反射图谱可参见图6,第五根光纤光栅的反射图谱可参见图7,第六根光纤光栅的反射图谱可参见图8,第七根光纤光栅的反射图谱可参见图9,第八根光纤光栅的反射图谱可参见图10。

[0069] 本发明实施例提供的制作光纤光栅的方法及装置能带来的有益效果至少是:

[0070] 本发明提供了一种制作光纤光栅的方法及装置,所述方法包括:利用夹具将去除涂覆层的裸光带纤置于相位掩模板的一侧,调节所述带纤与所述掩模板之间的距离为0.02~1mm;调节狭缝的宽度至10~20mm,使得激光器发出的光束经反射镜、扩束镜后照射至柱透镜上,再经所述狭缝聚焦后能照射到所述相位掩模板上;调节所述柱透镜,使得所述光束产生衍射光斑,并使得衍射光斑照射在所述带纤上,获取所述光纤光栅;其中,所述带纤中至少包括四根光纤,所述至少四根光纤是同时装入所述夹具中的;如此,将至少四根光纤是同时装入夹具中,一次曝光后,即能制作出至少四根光纤光栅,提高了生产效率,进而降低了生产成本。

[0071] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

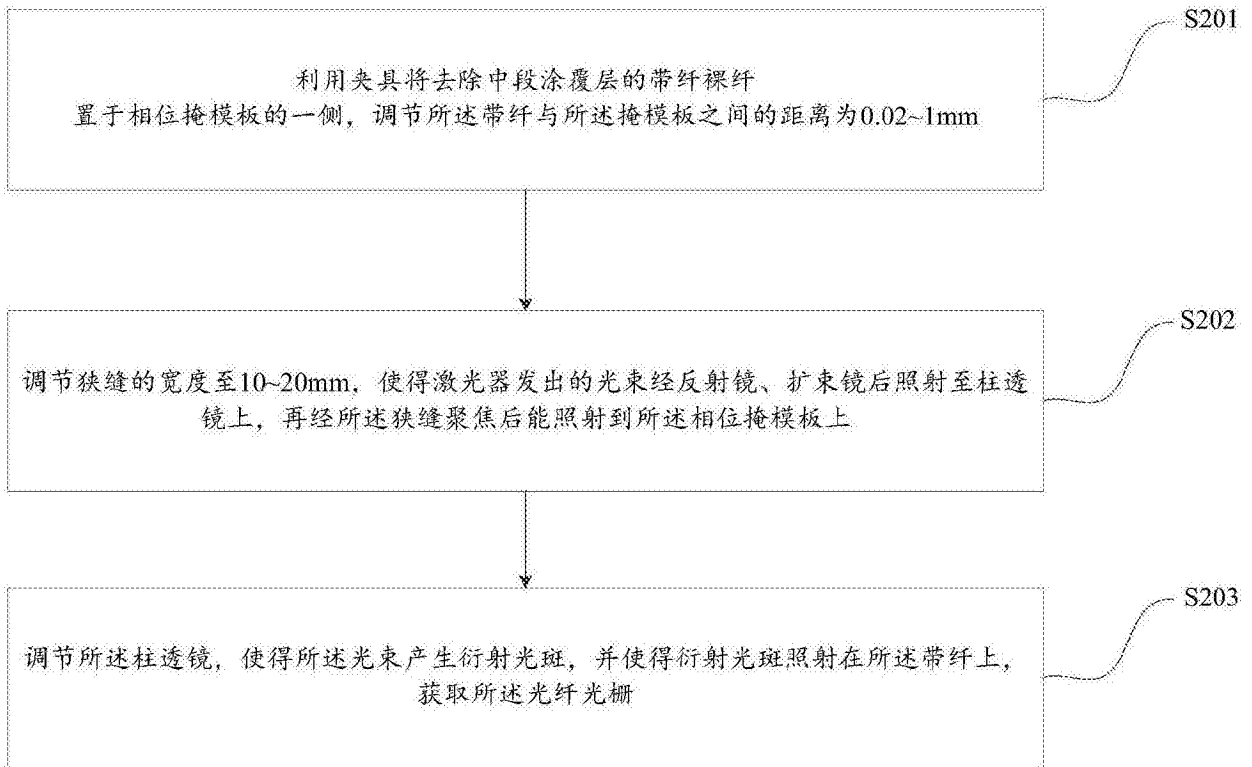


图1

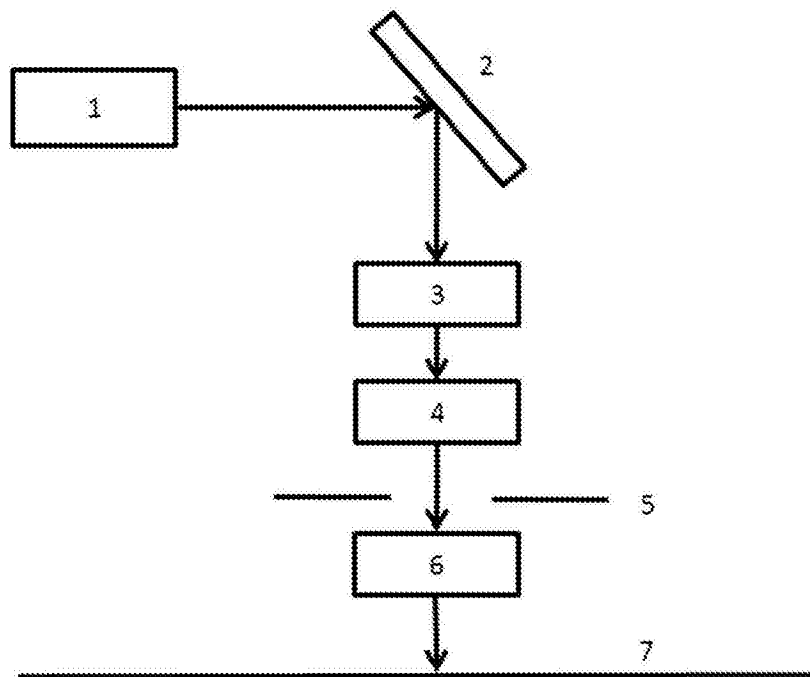


图2

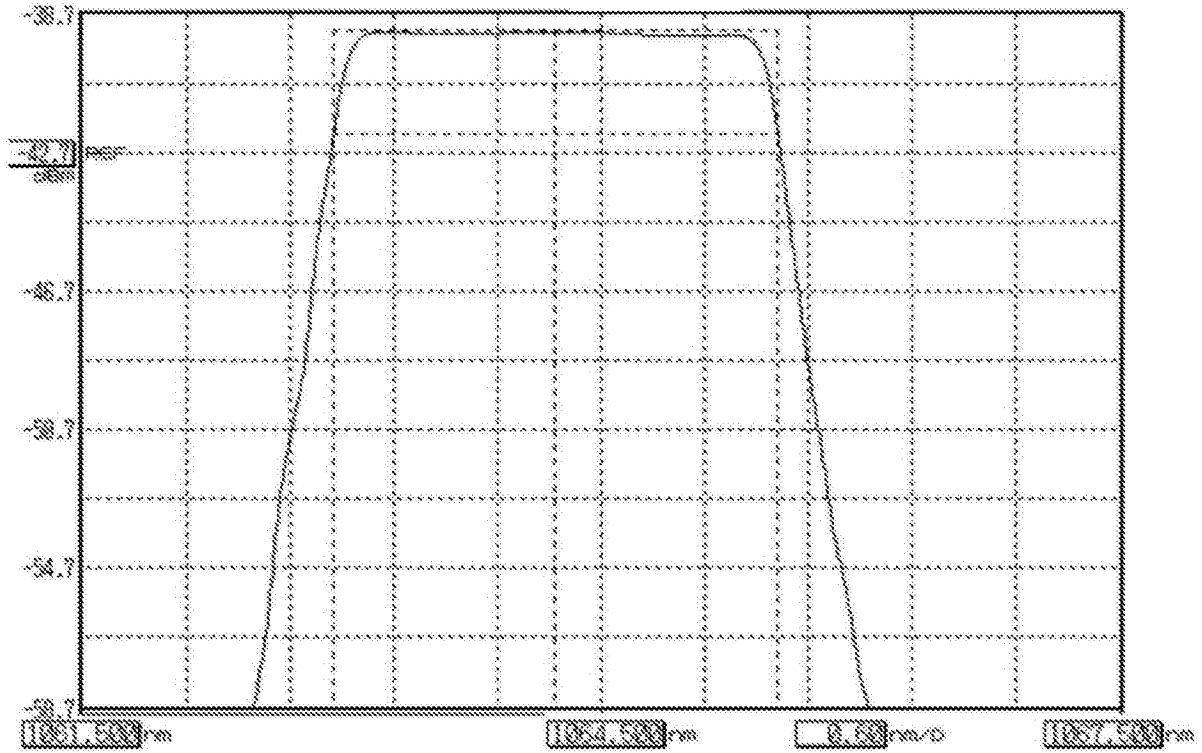


图3

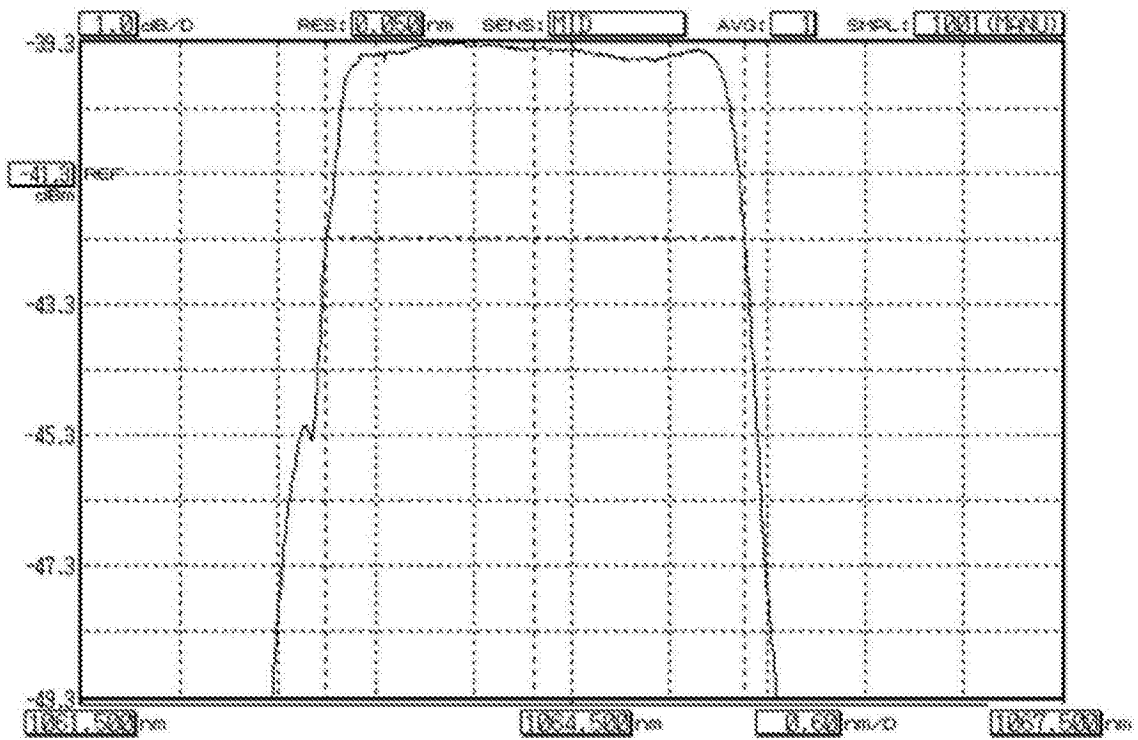


图4

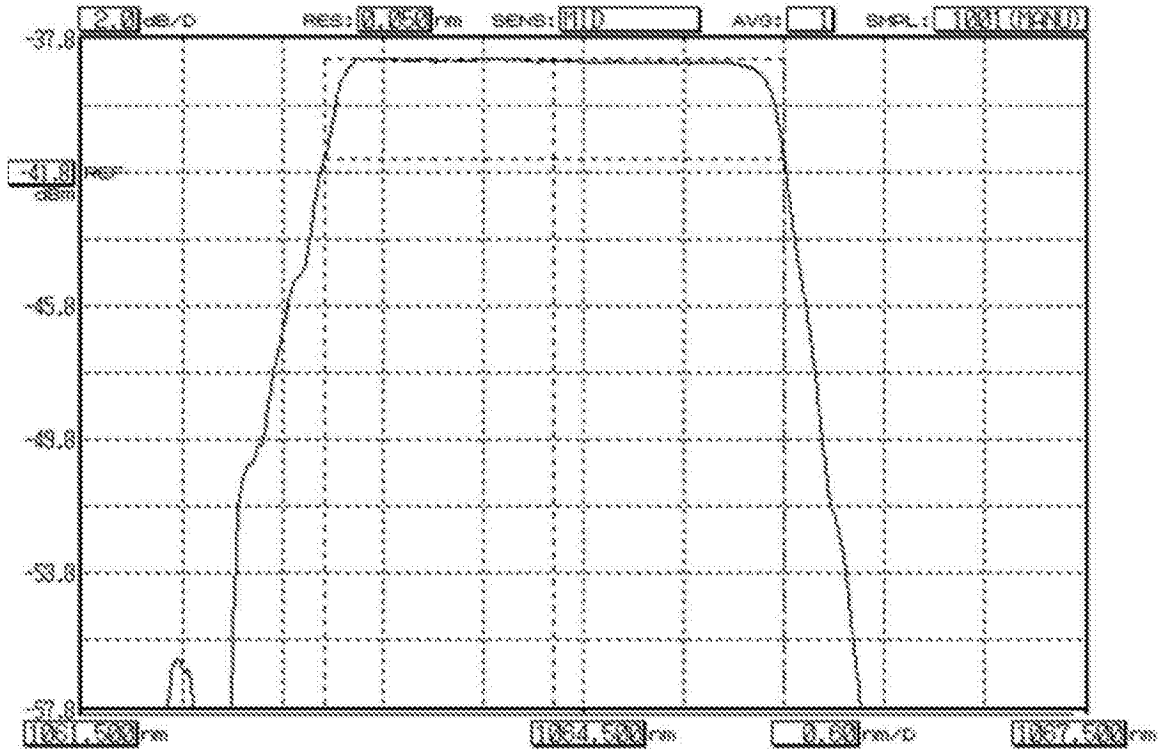


图5

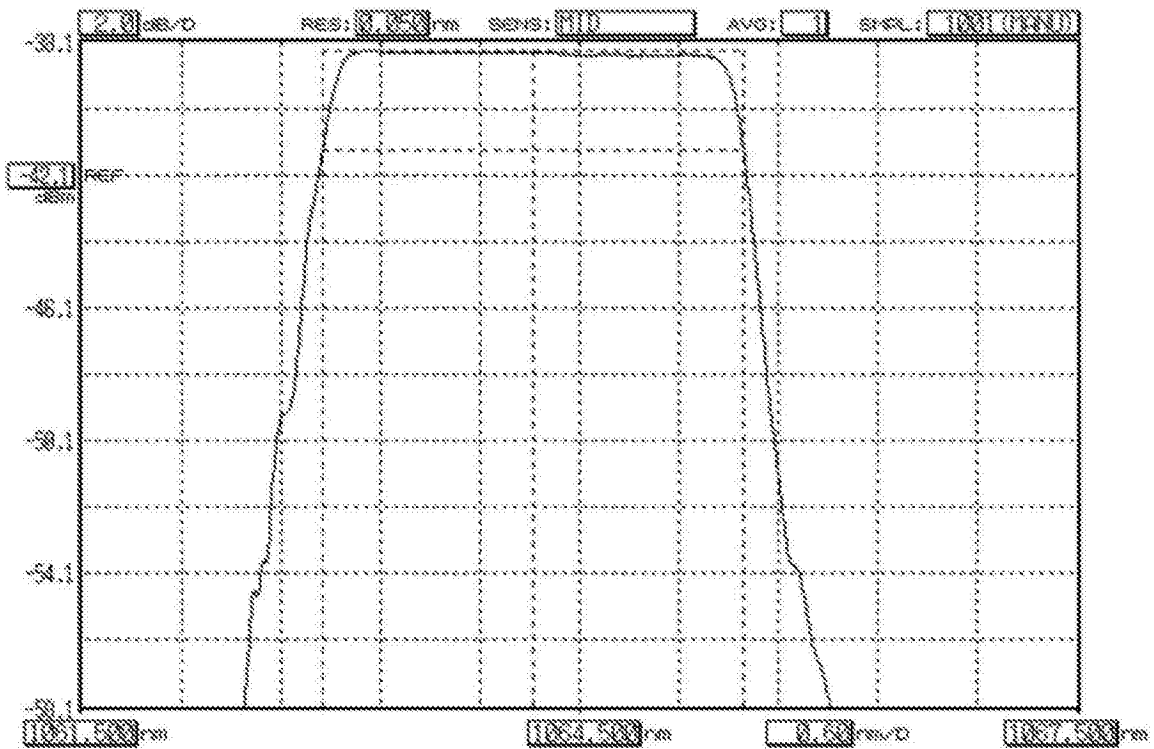


图6

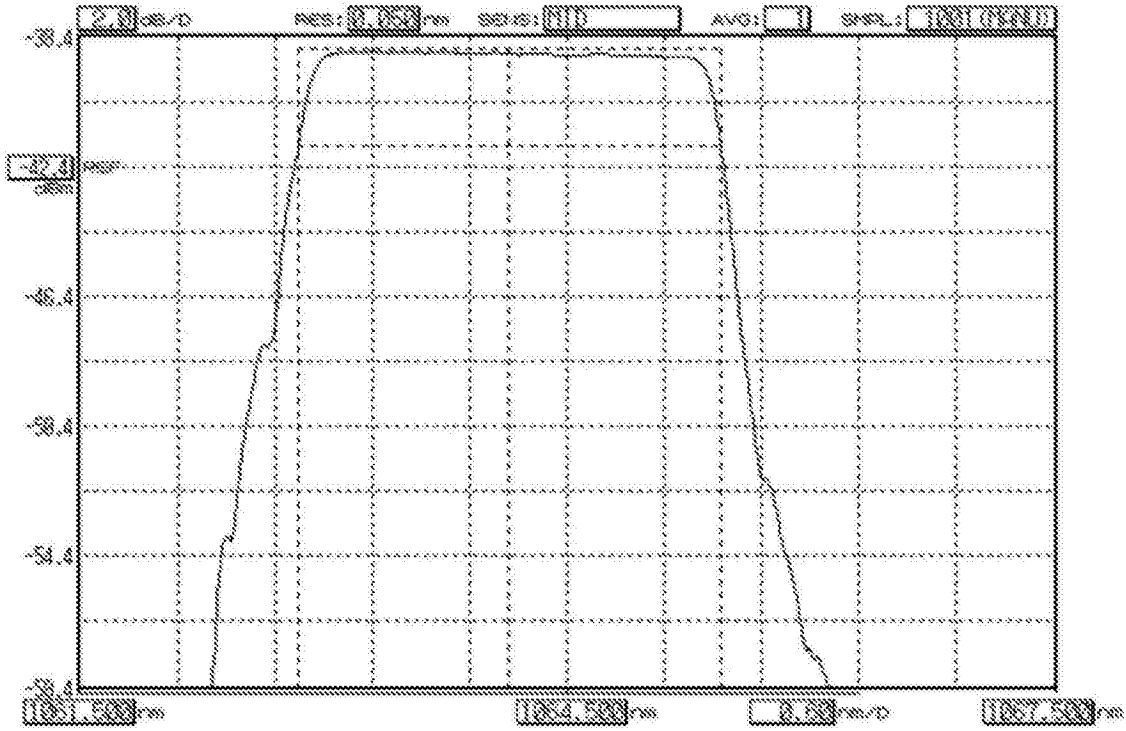


图7

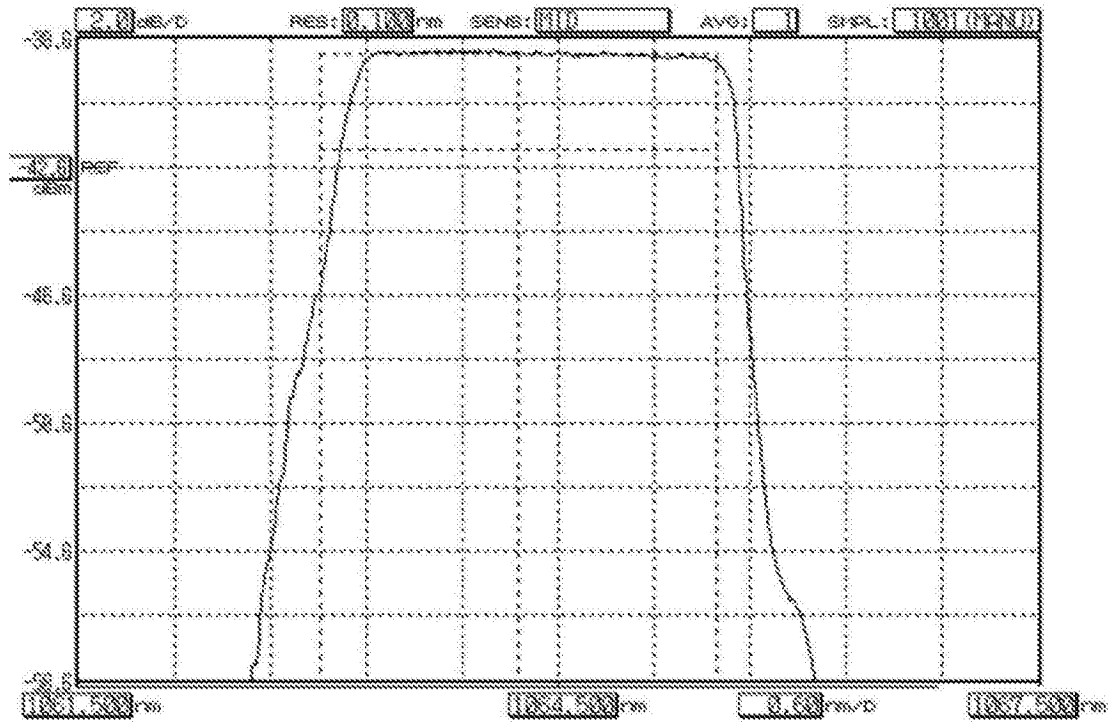


图8

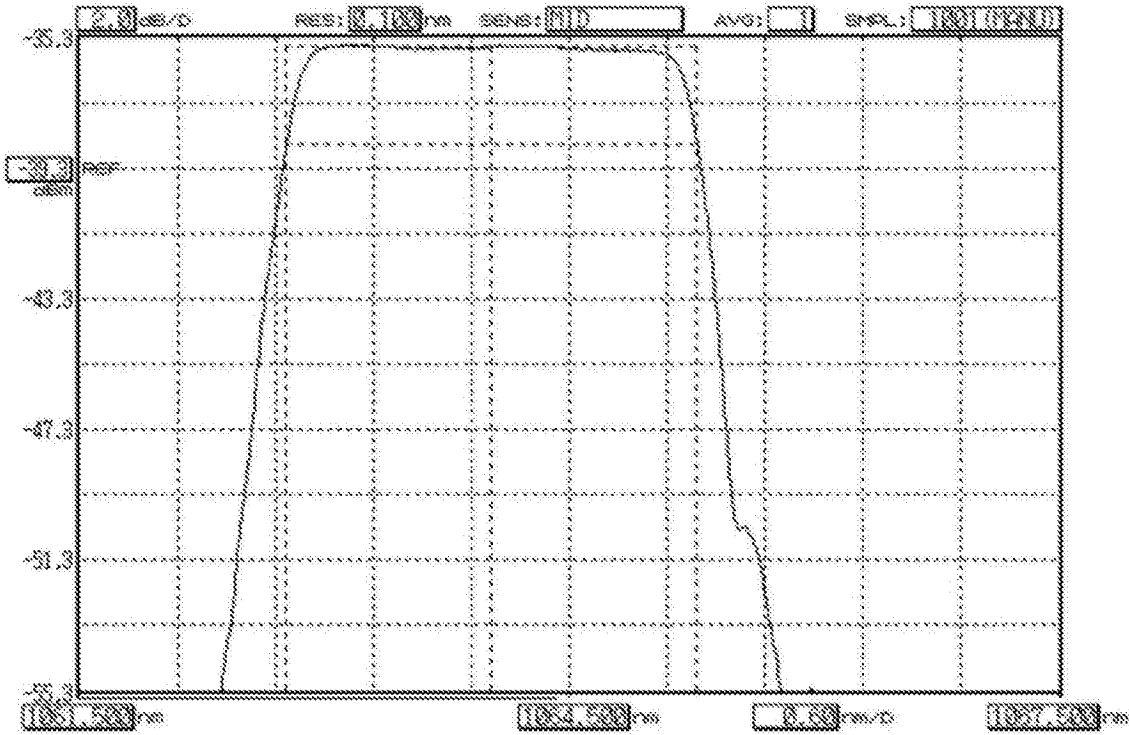


图9

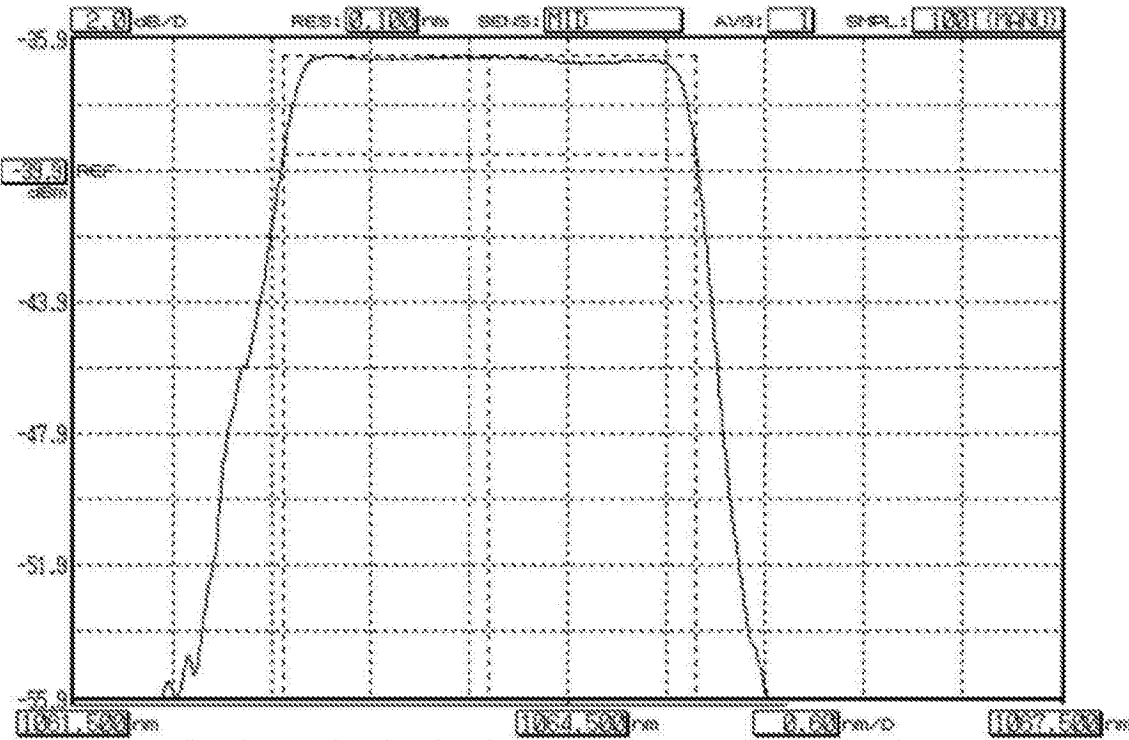


图10